

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2003 EPO. All rts. reserv.

17312084

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 2001267264 A2 20010928 <No. of Patents: 001>

EQUIPMENT AND METHOD FOR HEAT TREATMENT (English)

Patent Assignee: SONY CORP

Author (Inventor): HORIUCHI ATSUSHI; UGAJIN HAJIME

IPC: \*H01L-021/26; C21D-001/34; C21D-001/74; C21D-001/76; F27D-007/02

Derwent WPI Acc No: C 02-100192

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date
JP 2001267264	A2	20010928	JP 200079481	A	20000322 (BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 200079481 A 20000322

RECEIVED  
APR 25 2003  
CIP 1700

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

07039630     \*\*Image available\*\*

EQUIPMENT AND METHOD FOR HEAT TREATMENT

PUB. NO.:     2001-267264 [JP 2001267264 A]

PUBLISHED:     September 28, 2001 (20010928)

INVENTOR(s):   HORIUCHI ATSUSHI

UGAJIN HAJIME

APPLICANT(s): SONY CORP

APPL. NO.:     2000-079481 [JP 200079481]

FILED:         March 22, 2000 (20000322)

INTL CLASS:    H01L-021/26; C21D-001/34; C21D-001/74; C21D-001/76;  
F27D-007/02

#### ABSTRACT

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enhance uniformity in the in-plane temperature distribution of a substrate at the time of heat treatment without sacrifice of the substitutability or controllability of atmosphere in a heat treatment furnace.

**SOLUTION:** A first introduction pipe 7 for introducing an inert gas of a temperature higher than normal temperature to the side of a quartz chamber 2 and a second introduction pipe 8 for introducing an inert gas of normal temperature into the quartz chamber 2 are provided while being connected at the parts of first and second gas introduction holes 7a, 8a, respectively.

When a wafer 1 is irradiated with light emitted from halogen lamps 3, 4 and heated, preheated inert gas having a temperature higher than normal temperature is supplied through the second introduction pipe 8 and the second gas introduction hole 8a into the quartz chamber 2.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-267264  
(P2001-267264A)

(43) 公開日 平成13年9月28日 (2001.9.28)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームコード* (参考)
H 0 1 L 21/26		C 2 1 D 1/34	R 4 K 0 6 3
C 2 1 D 1/34			1 0 1
	1 0 1	1/74	K
1/74			R
		1/76	L
審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-79481 (P2000-79481)

(22) 出願日 平成12年3月22日 (2000.3.22)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 堀内 淳

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72) 発明者 宇賀神 肇

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(74) 代理人 100082762

弁理士 杉浦 正知

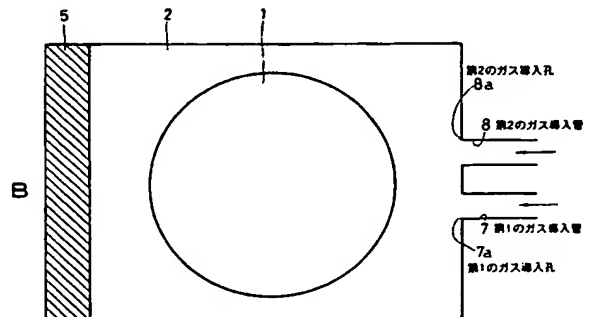
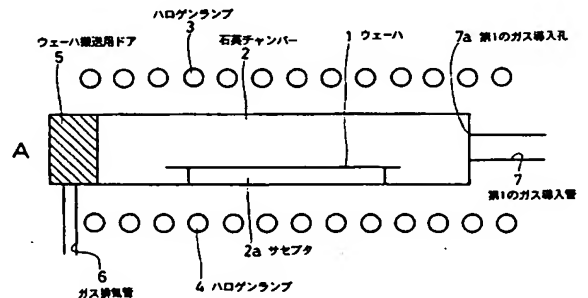
Fターム(参考) 4K063 AA05 AA12 BA12 CA03 CA08  
DA05 DA13

(54) 【発明の名称】 熱処理装置および熱処理方法

(57) 【要約】

【課題】 熱処理炉内の雰囲気置換性や制御性を損なうことなく、熱処理における基板の面内温度分布の均一性の向上を図る。

【解決手段】 石英チャンパー2の側部に、常温より高温の不活性ガスを導入するための第1の導入管7および、常温の不活性ガスを石英チャンパー2内に導入するための第2の導入管8を、それぞれ第1のガス導入孔7aおよび第2のガス導入孔8aの部分で接続して設ける。ハロゲンランプ3、4から放射光を照射してウェーハ1を加熱する際に、あらかじめ加熱された常温より高温の不活性ガスを、第1の気体導入管8および第1の気体導入孔8aを通じて石英チャンパー2内に供給する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の熱処理を行う熱処理炉と、  
上記熱処理炉内にガスを供給するガス導入孔とを有する  
熱処理装置において、

第 1 のガス導入孔を通じて、室温より高温のガスを上記  
熱処理炉内に供給可能に構成されていることを特徴とす  
る熱処理装置。

【請求項 2】 上記熱処理炉の外側に、基板加熱用のラン  
プが設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の  
熱処理装置。

【請求項 3】 上記室温より高温のガスの温度が、上記  
基板の熱処理温度とほぼ等しい温度であることを特徴と  
する請求項 1 記載の熱処理装置。

【請求項 4】 上記熱処理炉内にガスを導入する第 2 の  
ガス導入孔をさらに有し、上記第 2 のガス導入孔を通じ  
て室温のガスを上記熱処理炉内に供給可能に構成されて  
いることを特徴とする請求項 1 記載の熱処理装置。

【請求項 5】 熱処理炉内に供給されるガスを、500  
℃以上 1100℃以下の温度に加熱可能に構成されるガス  
加熱手段を有することを特徴とする請求項 1 記載の熱  
処理装置。

【請求項 6】 上記室温より高温のガスを、5リットル  
／分以上の流量で上記熱処理炉内に供給可能に構成され  
ていることを特徴とする請求項 1 記載の熱処理装置。

【請求項 7】 上記第 1 のガス導入孔にガス導入管が接  
続され、上記ガス導入管の内部に上記ガスを流しつつ上  
記ガス導入管の部分を加熱可能に構成されていることを  
特徴とする請求項 1 記載の熱処理装置。

【請求項 8】 上記第 1 のガス導入孔にガス導入管が接  
続され、上記ガス導入管がらせん状の部分有し、上記  
ガス導入管内にガスを流しつつ、上記ガス導入管の部分  
を加熱可能に構成されていることを特徴とする請求項 1  
記載の熱処理装置。

【請求項 9】 上記熱処理を、上記基板を静止させた状  
態で行うように構成されていることを特徴とする請求項  
1 記載の熱処理装置。

【請求項 10】 上記熱処理装置が枚葉式であることを  
特徴とする請求項 1 記載の熱処理装置。

【請求項 11】 上記室温より高温のガスが不活性ガス  
であることを特徴とする請求項 1 記載の熱処理装置。

【請求項 12】 熱処理炉内において基板の熱処理を行  
うようにした熱処理方法において、  
少なくとも上記基板の熱処理を行う間、上記熱処理炉内  
に、室温より高温のガスを供給するようにしたことを特  
徴とする熱処理方法。

【請求項 13】 上記熱処理を、加熱用ランプを用いて  
行うようにしたことを特徴とする請求項 12 記載の熱処  
理方法。

【請求項 14】 上記加熱用ランプを用いた熱処理後、  
上記基板の温度が所定の温度になるまでの間に、上記熱

理炉内に供給するガスを、上記室温より高温のガスから  
室温のガスに切り替えるようにしたことを特徴とする請  
求項 13 記載の熱処理方法。

【請求項 15】 上記室温より高温のガスの温度が、上  
記基板の熱処理温度とほぼ等しい温度であることを特徴  
とする請求項 12 記載の熱処理方法。

【請求項 16】 上記室温より高温のガスの温度が 50  
0℃以上 1100℃以下であることを特徴とする請求項  
12 記載の熱処理方法。

【請求項 17】 上記室温より高温のガスを、5リット  
ル／分以上の流量で上記熱処理炉内に供給するようにし  
たことを特徴とする請求項 12 記載の熱処理方法。

【請求項 18】 上記熱処理を始める時点まで上記熱処  
理炉内に室温のガスを導入し、上記熱処理を始めた時点  
から、上記基板が所定の温度になるまでの間に、上記室  
温のガスから上記室温より高温のガスに切り替えるよう  
にしたことを特徴とする請求項 12 記載の熱処理方法。

【請求項 19】 上記基板の熱処理を枚葉式に行うよう  
にしたことを特徴とする請求項 12 記載の熱処理方法。

【請求項 20】 上記室温より高温のガスが不活性ガス  
であることを特徴とする請求項 12 記載の熱処理方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、熱処理装置に関  
し、特に、高温において急速熱処理を行う際に用いられ  
るランプ加熱装置に適用して好適なものである。

## 【0002】

【従来の技術】半導体デバイスにおける素子の微細化に  
伴い、サーマルバジェットを低減させるために、高温で  
短時間の熱処理を行うランプ加熱装置が用いられてきて  
いる。

【0003】このようなランプ加熱装置の従来技術による  
ものを以下に具体的に説明する。図 4 に従来技術による  
枚葉式ランプ加熱装置を示す。図 4 A は、この枚葉式  
ランプ加熱装置の横断面を示し、図 4 B はその上面図を  
示す。

【0004】図 4 A および図 4 B に示すように、従来の  
枚葉式ランプ加熱装置は、ウェーハ 101 を載置するた  
めの石英からなるサセプタ 102 a が設けられた石英チ  
ャンバー 102 を有し、この石英チャンバー 102 の上  
方および下方にそれぞれハロゲンランプ 103、104  
が設けられている。石英チャンバー 102 の一方の側部  
には、フランジを兼用した開閉可能なウェーハ搬送用ド  
ア 105 が設けられており、その下部にガス排気管 106  
が設けられている。また、石英チャンバー 102 の他  
方の側部には、所定のガスを導入するためのガス導入孔  
107 a が設けられており、このガス導入孔 107 a に  
ガス導入管 107 が接続されている。

【0005】このランプ加熱装置を用いて、ウェーハ 1  
01 を加熱する場合には、まず、ウェーハ 101 を石英

チャンバー 102 の内部に搬送し、サセプタ 102a 上に載置する。その後、上方のハロゲンランプ 103 と下方のハロゲンランプ 104 とからの放射光をウェーハ 101 に照射することにより、加熱を行う。

【0006】上述の枚葉式ランプ加熱装置の主な特徴としては、石英チャンバー 102 がコールドウォールである点、石英チャンバー 102 の容積が小さい点などが挙げられる。これらの点により、パッチ式の拡散炉のように酸素を巻き込むことがないので、石英チャンバー 102 内の置換性および制御性が非常に優れているという利点を有する。例えば、窒素 ( $N_2$ ) アニールを行う場合、石英チャンバー 102 の内部の  $O_2$  ガスは、数 10 秒間の  $N_2$  パージを行うことによって 1 ppm 以下に制御することが可能である。そのため、ランプ加熱装置は、チタン (Ti) やコバルト (Co) などの酸素フリーのアニールプロセスに用いられる。

【0007】ところで、図 4 に示すように、石英チャンバー 102 の内部の雰囲気ガスは、ガス導入管 107 およびガス導入孔 107a を順次通じて石英チャンバー 102 内に供給される。この雰囲気ガスの流量は、パージ中およびクーリング中において、10~30 l/min であり、加熱処理中において、2~5 l/min である。なお、図 4 中に示す矢印は、石英チャンバー 102 の内部において  $N_2$  ガスの流れる向きを示す。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述の枚葉式ランプ加熱装置には次のような問題があった。すなわち、ウェーハ 101 の加熱処理においては、コールドウォールの石英チャンバー 102 内に室温以下の温度の不活性ガスを流している。これにより、ウェーハ 101 の加熱処理に影響を与える場合がある。

【0009】具体的に、例えば、表面に Co が成膜されたウェーハ 101 に対して、上述の従来のランプ加熱装置を用いて 500℃ の温度で 30 秒間、加熱処理を行った後、そのシート抵抗分布を測定した場合を考える。この加熱処理後のシート抵抗分布を図 5 に示す。なお、図 5 において、矢印は不活性ガスの流れる方向であり、その上流にガス導入孔 107a が設けられている。また、+ が記された領域はシート抵抗の高い領域、- が記された領域はシート抵抗の低い領域を示す。

【0010】図 5 から、Co が成膜されたウェーハ 101 において、ガス導入孔 107a に近いほどシート抵抗の値が高くなっており、さらにシート抵抗の変化も急峻であることがわかる。そして、ウェーハ 101 表面のシート抵抗に不均一性が生じていることがわかる。

【0011】この点に関する本発明者の知見によれば、シート抵抗の高い領域がウェーハ 101 の温度の低い領域、シート抵抗の低い領域がウェーハ 101 の温度の高い領域であることから、図 5 に示すシート抵抗の不均一性は、石英チャンバー 102 の内部に導入される雰囲気

ガスにより、ウェーハ 101 が冷却され、ウェーハ 101 面内において温度差が生じてしまうことが原因の一つである。

【0012】そこで、この温度差を解消し、温度分布の劣化を補正するために、加熱用ランプの強度分布を変える方法や、加熱中にウェーハ 101 を回転させる方法が提案されている。

【0013】しかしながら、加熱用ランプの強度分布を変える方法においては、加熱用ランプの強度分布を、温度別、ガス流量別に変える必要が生じる。また、加熱中にウェーハ 101 を回転させる方法においては、温度分布の均一性を確保することができない反面、石英チャンバー 102 内に回転機構を設ける必要が生じ、その内部の構造が複雑になってしまう。この内部構造の複雑化により、枚葉式ランプ加熱装置の利点である、石英チャンバー 102 内の雰囲気ガスの置換性や制御性を損なうことになってしまう。

【0014】そのため、石英チャンバー 102 などの熱処理炉を有する熱処理装置において、その内部の雰囲気ガスの置換性や制御性を損なうことなく、ウェーハ 101 などの基板表面の温度分布の均一性を向上させることができる技術の開発が望まれている。

【0015】したがって、この発明の目的は、複雑な機構を用いることなく、熱処理炉内の雰囲気ガスの置換性や制御性を損なわずに、基板における温度分布の均一性を向上させることができる熱処理装置および熱処理方法を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、この発明の第 1 の発明は、基板の熱処理を行う熱処理炉と、熱処理炉内にガスを供給するガス導入孔とを有する熱処理装置において、第 1 のガス導入孔を通じて、室温より高温のガスを熱処理炉内に供給可能に構成されていることを特徴とするものである。

【0017】この第 1 の発明において、典型的には、熱処理炉の外側に、基板を加熱するための加熱用ランプが設けられている。また、この第 1 の発明において、典型的には、加熱用ランプはハロゲンランプであるが、アークランプを用いることも可能であり、必要に応じて、キセノンフラッシュランプを用いることも可能である。

【0018】この第 1 の発明において、加熱時における基板の温度分布の均一性を向上させるために、典型的には、室温より高温のガスの温度は、基板の熱処理温度とほぼ等しい温度である。

【0019】この第 1 の発明において、典型的には、熱処理装置は、熱処理炉内にガスを導入する第 2 のガス導入孔をさらに有し、第 2 のガス導入孔を通じて室温のガスを熱処理炉内に供給可能に構成されている。

【0020】この第 1 の発明において、典型的には、熱処理装置は、熱処理炉内に供給されるガスを 500℃ 以

上1100℃以下の温度に加熱可能に構成されるガス加熱手段を有する。

【0021】この第1の発明において、典型的には、熱処理装置は、室温より高温のガスを、その流量が5リットル/分以上になるように熱処理炉内に供給可能に構成されている。

【0022】この第1の発明において、典型的には、熱処理装置は、第1のガス導入孔に接続されているガス導入管の内部にガスを流しつつ、このガス導入管の部分を加熱することにより、室温より高温のガスを熱処理炉内に供給可能に構成されている。

【0023】この第1の発明において、典型的には、熱処理装置は、第1のガス導入孔に接続されたガス導入管が、らせん状の部分有し、このガス導入管にガスを流しつつ、ガス導入管のらせん状の部分を加熱することにより、室温より高温のガスを熱処理炉内に供給可能に構成されている。

【0024】この第1の発明において、典型的には、熱処理装置は、枚葉式熱処理装置であり、好適には枚葉式ランプ加熱装置であるが、必要に応じて、バッチ式の熱処理装置とすることも可能である。

【0025】この発明の第2の発明は、熱処理炉内において基板の熱処理を行うようにした熱処理方法において、基板の熱処理を行う間、熱処理炉内に、室温より高温のガスを供給するようにしたことを特徴とするものである。

【0026】この第2の発明において、典型的には、室温より高温のガスの温度は、500℃以上1100℃以下である。

【0027】この第2の発明において、典型的には、室温より高温のガスを、5リットル/分以上の流量で熱処理炉内に供給する。

【0028】この第2の発明において、典型的には、基板に対する熱処理を行う間、熱処理炉内に室温より高温のガスを供給し、基板に対する熱処理を行った後、基板が降温されている間に室温より高温のガスから室温のガスに切り替えるようにする。

【0029】この第2の発明において、典型的には、基板の熱処理を、加熱用ランプを用いて行うようにする。また、基板の熱処理は、基板を静止させた状態で行うようにする。

【0030】この第2の発明において、典型的には、加熱用ランプを用いた熱処理を停止した後、少なくとも基板が熱処理前の温度になるまでの間に、熱処理炉内に供給するガスを、室温より高温のガスから室温のガスに切り替えるようにする。

【0031】この第2の発明において、典型的には、基板の熱処理を枚葉式に行うようにする。

【0032】この第2の発明において、好適には、加熱用ランプによる基板の加熱を開始した後から停止するま

での間、熱処理炉内に室温より高温のガスを供給する。

【0033】この発明において、典型的には、基板に対する熱処理を、基板を静止させた状態で行うようにする。

【0034】この発明において、典型的には、室温より高温のガスの温度は、基板の熱処理温度とほぼ等しい温度である。

【0035】この発明において、基板と反応させることなく基板の熱処理を行うために、典型的には、室温より高温のガスは、窒素ガスやアルゴンガスなどの不活性ガスであるが、加熱することによる支障がないガスであれば、これらのガス以外のガスを用いることも可能である。

【0036】上述のように構成された、この発明による熱処理装置および熱処理方法によれば、熱処理炉内において基板の熱処理を行っている間、この熱処理炉内に室温より高温のガスを導入するようにしていることにより、導入されたガスによって基板が部分的に冷却されるのを防止することができるので、基板自体の部分的な温度低下を抑制することができる。

【0037】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下の実施形態の全図においては、同一または対応する部分には同一の符号を付す。

【0038】まず、この発明の一実施形態による枚葉式ランプ加熱装置について説明する。図1Aはこの一実施形態による枚葉式ランプ加熱装置の横断面を示し、図1Bはその上面図を示す。

【0039】図1Aおよび図1Bに示すように、この一実施形態によるランプ加熱装置においては、ウェーハ1を載置するための、例えば石英からなるサセプタ2aが設けられた石英チャンバー2を有する。また、石英チャンバー2の外部には、ウェーハ1を載置した状態で、ウェーハ1の主面および裏面に対して平行に、それぞれハロゲンランプ3、4が設けられている。石英チャンバー2の一方の側面には、フランジを兼用した開閉可能なウェーハ搬送用ドア5が設けられており、その下部にガス排気管6が設けられている。また、石英チャンバー2の他方の側部に第1のガス導入孔7aが設けられている。そして、この第1のガス導入孔7aに接続されて、例えば室温より高温の不活性ガスを石英チャンバー2に導入するための第1のガス導入管7が設けられている。また、この石英チャンバー2の他方の側部に、第2のガス導入孔8aが設けられている。そして、この第2のガス導入孔8aに接続されて、例えば室温の不活性ガスを石英チャンバー2内に導入するための第2のガス導入管8が設けられている。

【0040】また、図2に、第1のガス導入管7の内部のガスを室温より高温に加熱するための、ガス加熱手段

を示す。このガス加熱手段は、例えば円柱状の熱伝導ヒータ 11 の周辺に第 1 のガス導入管 7 がらせん状に巻き付けられている。そして、このガス加熱手段により加熱された  $N_2$  ガスなどの不活性ガスを、石英チャンバー 2 内に導入可能になっている。

【0041】次に、上述のように構成されたこの一実施形態による枚葉式ランプ加熱装置によるウェーハの加熱方法について説明する。このときの加熱シーケンスを図 3 に示す。

【0042】すなわち、まず、ウェーハ 1 を石英チャンバー 2 の内部に搬送し、サセプタ 2a 上に載置する。

【0043】次に、時点  $t < t_1$  において、第 2 のガス導入管 8 を通じて石英チャンバー 2 内に例えば  $N_2$  ガスなどの不活性ガスを導入する。これにより、石英チャンバー 2 内のパージが行われる。ここで、図 3 に示すように、このパージ用の  $N_2$  ガスの温度は室温（常温）であり、このときの流量は、例えば  $20\text{ l/min}$  である。

【0044】次に、時点  $t = t_1$  において、ウェーハ 1 の主面に対向したハロゲンランプ 3 と、裏面に対向したハロゲンランプ 4 とから、ウェーハ 1 に放射光を照射する。これにより加熱を始める。この加熱において、石英チャンバー 2 内に導入する  $N_2$  ガスを、第 2 のガス導入管 8 を通じて供給される室温の  $N_2$  ガスから、第 2 のガス導入管 8 を通じて供給される室温より高温の  $N_2$  ガスに徐々に切り替える。

【0045】すなわち、図 2 に示すように、加熱を始めた時点  $t = t_1$  と、所定の温度（例えば  $T_1 = 1000^\circ\text{C}$ ）にまで上昇する時点  $t = t_2$  との間に、第 1 のガス導入管 7 を通じて供給される室温の  $N_2$  ガスを停止させ、これとともに、第 2 のガス導入管 8 を通じて、雰囲気ガスとしての室温より高温の  $N_2$  ガスなどの不活性ガスを、石英チャンバー 2 内に供給する。ここで、この第 2 のガス導入管 8 を通じて石英チャンバー 2 内に導入される  $N_2$  ガスの温度は、ウェーハ 1 の加熱温度とほぼ等しい温度に選ばれ、具体的には、 $500 \sim 1100^\circ\text{C}$  から選ばれる。この一実施形態においては、ウェーハ 1 の加熱温度が例えば  $1000^\circ\text{C}$  であるので、 $N_2$  ガスの温度を、例えば  $1000^\circ\text{C}$  とする。また、この室温より高温の  $N_2$  ガスの流量は、 $5\text{ l/min}$  以上に選ばれ、この一実施形態においては、例えば  $5\text{ l/min}$  に選ばれ

る。【0046】その後、 $t = t_2 \sim t_3$  の間、すなわちハロゲンランプ 3、4 によりウェーハ 1 を加熱し始めた時点からウェーハ 1 の温度が例えば  $1000^\circ\text{C}$  になるまでの間、石英チャンバー 2 内に、第 2 のガス導入管 8 および第 2 のガス導入孔 8a を順次通じて、温度が例えば  $1000^\circ\text{C}$  の不活性ガスを雰囲気ガスとして導入し続ける。

【0047】次に、 $t = t_3$  において、ハロゲンランプ 3、4 によるウェーハ 1 への照射を停止することによ

り、加熱を停止する。これとともに、石英チャンバー 2 内に導入する  $N_2$  ガスを、高温の  $N_2$  ガスから室温の  $N_2$  ガスに徐々に切り替える。すなわち、 $t = t_3$  において、第 1 のガス導入管 7 を通じて、室温より高温の  $N_2$  ガスの供給を続けるとともに、第 2 のガス導入管 8 を通じて、石英チャンバー 2 の内部に、室温の  $N_2$  ガスを供給し始める。ここで、第 1 のガス導入管 7 から供給される  $N_2$  ガスの流量を  $5\text{ l/min}$  程度に一定に保ち、 $N_2$  ガスの流量を例えば  $15\text{ l/min}$  として、加熱処理後に石英チャンバー 2 の内部に導入されるガスの流量を、加熱処理前に石英チャンバー 2 の内部に導入されていた  $N_2$  ガスの総流量とほぼ同等にする。これにより、 $t = t_3 \sim t_4$  の間で、クーリングが行われ、加熱処理前の温度 ( $T_0$ ) にまで急冷される。

【0048】次に、加熱処理前の温度 ( $T_0$ ) となった時点  $t = t_4$  において、室温より高温の  $N_2$  ガスの供給を停止させるとともに、室温の  $N_2$  ガスの流量を例えば  $20\text{ l/min}$  に増加させる。この間、石英チャンバー 2 内の温度を  $T_0$  に保持するために、必要に応じてハロゲンランプ 3、4 を適時照射する。

【0049】次に、石英チャンバー 2 内がほぼ完全に室温の  $N_2$  ガスにより置換され、ウェーハ 1 の温度が室温となった後、ウェーハ 1 を、ウェーハ搬送用ドア 5 を通じて、石英チャンバー 2 の外部に搬出する。

【0050】以上のようにして、この一実施形態による加熱処理が行われる。

【0051】以上説明したように、この一実施形態による枚葉式ランプ加熱装置およびその熱処理方法によれば、ランプ加熱装置に加熱した不活性ガスを導入するための第 1 のガス導入孔 7a と、これに接続された第 1 のガス導入管 7 を設け、石英チャンバー 2 内においてウェーハ 1 の熱処理を行っている間、この石英チャンバー 2 内に、あらかじめ加熱された  $N_2$  ガスなどの不活性ガスを導入するようにしていることにより、導入されたガスによるウェーハ 1 の部分的な温度低下を抑制することができるとともに、石英チャンバー 2 の内部における雰囲気ガスの置換性、制御性を損なうことなく、ウェーハ 1 における温度分布の均一性の向上を図ることができる。また、第 2 のガス導入孔 8a と、これに接続された第 2 のガス導入管 8 とを設け、室温のガスを石英チャンバー 2 内に導入するようにしていることにより、ウェーハ 1 の降温の速さも従来と変わらない速さに維持することができる。

【0052】以上、この発明の一実施形態について具体的に説明したが、この発明は、上述の一実施形態に限定されるものではなく、この発明の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。

【0053】例えば、上述の一実施形態において挙げた数値、ガス種はあくまでも例に過ぎず、必要に応じてこれと異なる数値、ガス種を用いてもよい。

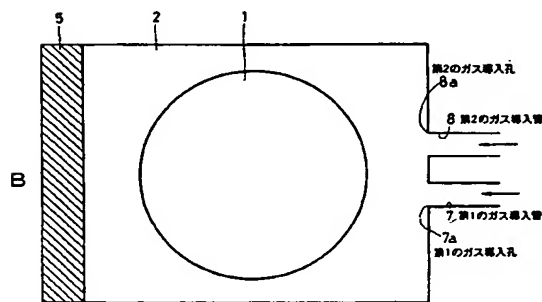
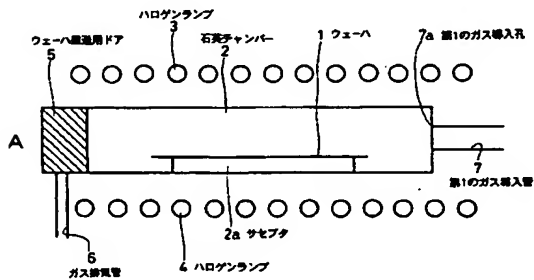
【0054】また、例えば、上述の一実施形態においては、加熱した不活性ガスを導入する第2のガス導入管8を石英チャンバー2の側部に設け、不活性ガスの導入方向をウェーハ1の面に平行になるようにしているが、石英チャンバー2の内部に加熱した不活性ガスを導入するための第2のガス導入孔8aを、ウェーハ1の主面と対向する位置に設けるようにし、加熱された不活性ガスをウェーハ1の主面に対して垂直方向に吹きつけるようにすることも可能である。

【0055】

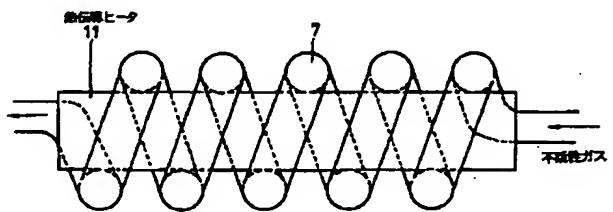
【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、熱処理炉内において基板の熱処理を行っている間、この熱処理炉内に室温より高温のガスを導入するようにしていることにより、構造を複雑化することなく、導入されたガスによる基板の部分的な温度低下を抑制することができ、熱処理炉内の雰囲気置換性や制御性を損なうことなく、基板における温度分布の均一性の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

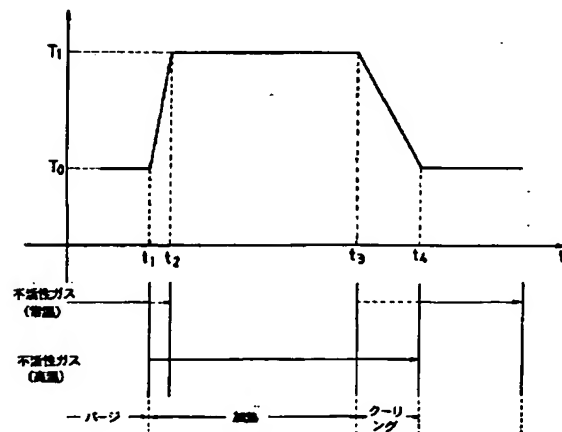
【図1】



【図2】



【図3】



【図1】この発明の一実施形態によるランプ加熱装置の上面および横断面を示す略線図である。

【図2】この発明の一実施形態による加熱方法によるシーケンスを示すグラフである。

【図3】この発明の一実施形態による石英チャンバー内に供給される不活性ガスを加熱するための装置を説明するための略線図である。

【図4】従来技術によるランプ加熱装置の上面および横断面を示す略線図である。

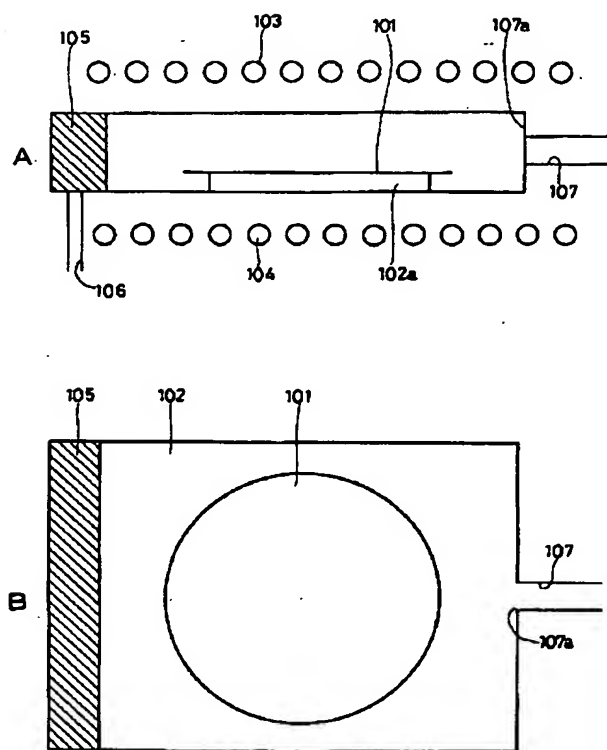
【図5】従来技術によるランプ加熱装置により加熱されたウェーハのシート抵抗分布を示す平面図である。

【符号の説明】

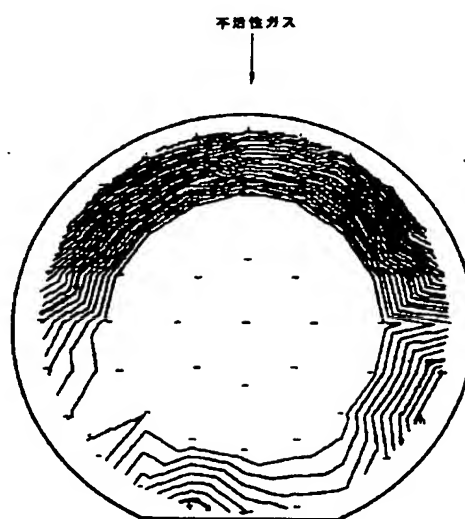
1・・・ウェーハ、2・・・石英チャンバー、2a・・・サセプタ、3・・・ハロゲンランプ、4・・・ハロゲンランプ、5・・・ウェーハ搬送用ドア、6・・・ガス排気管、7a・・・第1のガス導入孔、7・・・第1のガス導入管、8a・・・第2のガス導入孔、8・・・第2のガス導入管、11・・・熱伝導ヒータ



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

C 2 1 D 1/76

F 2 7 D 7/02

識別記号

F I

F 2 7 D 7/02

H 0 1 L 21/26

テーマコード\* (参考)

A

G